

PERBEDAAN LAJU ENDAP DARAH SEBELUM DAN SESUDAH PEMBERIAN AIR KELAPA HIJAU (*Cocos nucifera* L) PADA PEKERJA BAGIAN PENGECATAN DI INDUSTRI KAROSERI SEMARANG

Rizka Laila Rachmawati, Onny Setiani, Yusniar

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas
Diponegoro, Semarang
Email : rizkalaila10@gmail.com

Abstract : Workers in the painting department of carrosserie industry was one of the workers with high risk exposure of lead in the workplace. Pb can affect heme synthesis that would cause damage of the blood. The damage of blood causes the abnormal number and size of red blood cells that can impact on the high Erythrocyte Sedimentation Rate (ESR). Green coconut water was known for its content of tanin or antidote agent that can break down toxic substances in the body. The purpose of this study was to determine differences of erythrocyte sedimentation rate before and after consuming green coconut water on the painting department workers in carrosserie industry, Semarang. This research was a quasi-experimental research with one group pre-test post-test design. Population in this study was 53 workers in the painting department and sample used was 32 people by using purposive sampling technique. Analysis of the data use Wilcoxon test with significance level 5%. Results of statistical analysis obtained p value=0.08 for ESR 1 hour and 0.220 for ESR 2 hours. From the result of this study concluded that there was no difference in the ESR before and after consuming green coconut water but the average ESR of workers were above normal values (10 mm / hour). It was advisable to do further tests on workers who had high ESR values and workers should always use standard masks to reduce lead exposure in the workplace.

Key words : erythrocyte sedimentation rate, green coconut water, lead, painting

PENDAHULUAN

Pembangunan di bidang industri saat ini menjadi salah satu pendorong berkembangnya perekonomian di negara Indonesia. Salah satu kegiatan industri adalah industri perakitan bus Karoseri yang menggunakan bahan baku timbal dalam proses pengecatannya. Saat ini, pigmen yang mengandung Pb yang paling umum digunakan dalam cat meliputi Pb kromat ($PbCrO_4$), Pb kromat molibdat ($Pb_2Cr_2H_2O_{11}$), dan Pb sulfat ($PbSO_4$).¹

Pekerja dapat terpapar oleh timbal terutama pada saat pengecatan dengan *spraying*, partikel-partikel debu timbal dapat masuk ke dalam saluran pernafasan. Pada saat proses pendempulan pekerja dapat terpapar timbal melalui absorpsi pada kulit terutama saat pekerja tidak menggunakan sarung tangan dan baju pelindung yang aman.

Timbal yang terhirup dan masuk sistem pernapasan akan ikut beredar ke seluruh jaringan dan organ tubuh. Lebih dari 90% logam timbal yang terserap oleh darah berikatan dengan sel darah merah dan mengakibatkan gangguan pada proses sintesis hemoglobin. Timbal dalam darah akan menyebabkan toksik dan bersifat akumulatif.²

Laju endap darah (LED) disebut juga adalah kecepatan pengendapan sel-sel eritrosit di dalam tabung berisi darah yang telah diberi antikoagulan dalam waktu satu jam.^{3,4} Peningkatan nilai LED menunjukkan suatu proses inflamasi dalam tubuh seseorang, baik inflamasi akut maupun kronis, atau adanya kerusakan jaringan.⁵ Peningkatan LED merupakan indikator yang tidak spesifik terhadap respons fase akut dan berguna dalam memonitor aktivitas penyakit.

Berdasarkan studi pendahuluan terhadap 10 orang tenaga kerja pada bagian pengecatan di Industri Karoseri Semarang, menunjukkan bahwa sebanyak 7 dari 10 orang memiliki kadar timbal >10 µg/dL dengan rata-rata kadar timbal sebesar 29,3 µg/dL. Menurut WHO kadar timbal normal dalam darah ≤ 10 µg/dL pada usia dewasa, hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah pekerja sudah melebihi ambang batas.

Kadar timbal yang tinggi dapat mempengaruhi pembentukan sel-sel darah dalam tulang belakang dan menghambat sintesis hemoglobin.⁶ Efek utama Pb adalah mempengaruhi sintesis heme yang selanjutnya akan menyebabkan kerusakan pada darah.⁷ Adanya

kerusakan pada darah akan menyebabkan jumlah dan ukuran eritrosit yang tidak normal. Adanya makromolekul dengan konsentrasi tinggi di dalam plasma, dapat mengurangi sifat saling menolak di antara sel eritrosit, dan mengakibatkan eritrosit lebih mudah melekat satu dengan yang lain, sehingga memudahkan terbentuknya *rouleaux*. Akibat dari mudahnya pembentukan *rouleaux* tersebut akan menyebabkan laju endap darah meningkat.

Air kelapa hijau, dibandingkan dengan jenis kelapa lain banyak mengandung tanin atau antidotum (anti racun) yang paling tinggi.⁸ Air kelapa juga mengandung asam sitrat yang berperan sebagai *chelating agent* atau senyawa pembentuk kompleks. *Chelating agent* adalah senyawa yang dapat mengikat ion logam bervalensi dua atau lebih seperti Mn, Fe, Cu, Ni, Mg, dsb yang merupakan katalisator dalam proses oksidasi.⁹

Melihat manfaat air kelapa hijau sebagai *chelating agents*, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai perbedaan laju endap darah sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau pada pekerja di Industri Karoseri Semarang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian *quasi experimental* atau eksperimen semu dengan desain *One Group Pre-Test Post-Test*. Desain ini merupakan desain eksperimen yang dilakukan dengan *pre-test* sebelum perlakuan diberikan dan *post-test* setelah perlakuan diberikan, dengan tidak menggunakan kelompok kontrol.

Pada penelitian ini peneliti melakukan pengukuran awal kadar laju endap darah pada responden, kemudian peneliti memberikan *treatment* dengan air kelapa hijau selama 5 hari. Setelah itu dilakukan pengukuran laju endap darah kembali untuk mengetahui adakah perbedaan laju endap antara sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau.

Populasi dalam penelitian ini adalah keseluruhan pekerja bagian pengecatan Karoseri Semarang sebanyak 53 orang. Pemilihan

sampel dilakukan dengan *purposive sampling* sejumlah 32 orang yang ditentukan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini dilakukan mulai bulan Desember 2015 hingga Mei 2016.

Analisis data menggunakan uji t berpasangan (*paired sample t test*) apabila variabel berskala rasio berdistribusi normal. Apabila tidak berdistribusi normal maka dilakukan uji *Wilcoxon* untuk menganalisis apakah terdapat perbedaan laju endap darah antara sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Tabel 1. Karakteristik Responden

Variabel	Mean \pm SD	Median	Min	Max
Umur (tahun)	35,46 \pm 10,72	37,5	19	54
Masa Kerja (tahun)	7,87 \pm 9,10	3,5	0,1	30
Lama Kerja per hari (jam)	8,21 \pm 1,21	8,0	4	11

Karakteristik responden yang dinilai dalam penelitian ini meliputi umur, masa kerja dan lama kerja. Rata-rata umur responden adalah 35,46 tahun dengan umur minimal responden yaitu 19 tahun dan maksimal 54 tahun. Responden dengan umur 19 tahun memiliki rata-rata laju endap darah sebesar 4,5 mm/jam, sedangkan responden dengan umur 54 tahun memiliki rata-rata laju endap darah di atas normal yaitu sebesar 14,75 mm/jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa umur sebagai salah satu faktor meningkatnya laju endap darah. Semakin bertambahnya usia, daya tahan tubuh seseorang akan semakin rendah sehingga zat-zat beracun yang terhirup semakin sulit untuk disaring dan dikeluarkan oleh tubuh yang akan berdampak pada

terakumulasinya zat-zat tersebut dalam darah.

Rata-rata masa kerja responden adalah 7,87 tahun (7 tahun 10 bulan) dengan masa kerja

minimal 0,1 tahun dan maksimal 30 tahun. Responden dengan masa kerja 30 tahun memiliki rata-rata laju endap darah sebelum dan sesudah pemberian air kelapa sebesar 31 mm/jam. Hasil pengukuran tersebut menunjukkan bahwa responden dengan masa kerja paling lama memiliki laju endap darah tidak normal baik pada pengukuran 1 jam maupun 2 jam. Semakin lama masa kerja seseorang maka kemungkinan untuk terkena paparan zat toksik di lingkungan kerja juga akan semakin besar. Semakin lama paparan yang terjadi akan mempengaruhi derajat

toksisitas yang dialami seseorang karena adanya akumulasi zat toksik dalam tubuh.

Rata-rata lama kerja responden dalam sehari adalah 8,21 jam dengan jam kerja minimal 4 jam/hari dan maksimal 11 jam/hari. Berdasarkan Undang-Undang No 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan, lama kerja 8 jam sehari untuk 6 hari kerja dalam 1

minggu dan lama kerja 7 jam sehari untuk 5 hari kerja dalam waktu 1 minggu.¹⁰ Dilihat dari rata-rata lama responden bekerja terdapat 4 orang (12,5%) yang lama kerjanya > 8 jam sehari.

B. Hasil Pemeriksaan Kadar Pb dalam Darah dan Laju Endap Darah

Tabel 2. Kadar Pb dalam Darah dan Laju Endap Darah Sebelum dan Sesudah Pemberian Air Kelapa Hijau

Variabel	Mean \pm SD	Min	Max	Diatas normal	Normal
Kadar Pb sebelum pemberian air kelapa hijau	35,00 \pm 16,51	16,51	68,43	28 (≥ 10 μ g/dl)	4 (< 10 μ g/dl)
Kadar Pb sesudah pemberian air kelapa hijau	9,00 \pm 2,73	5,57	15,77	10 (≥ 10 μ g/dl)	22 (< 10 μ g/dl)
LED 1 Jam sebelum pemberian air kelapa hijau	10,37 \pm 9,69	2,00	35,00	12 (> 10 mm/jam)	20 (≤ 10 mm/jam)
LED 2 Jam sebelum pemberian air kelapa hijau	22,50 \pm 15,83	3,00	60,00	24 (> 10 mm/jam)	8 (≤ 10 mm/jam)
LED 1 Jam sesudah pemberian air kelapa hijau	11,90 \pm 9,76	1,00	38,00	16 (> 10 mm/jam)	16 (≤ 10 mm/jam)
LED 2 Jam sesudah pemberian air kelapa hijau	23,09 \pm 15,62	2,00	66,00	22 (> 10 mm/jam)	10 (≤ 10 mm/jam)

Data dari tabel 3. menunjukkan bahwa rata-rata kadar Pb dalam darah sebelum pemberian air kelapa yaitu sebesar 35 μ g/dL dengan kadar Pb maksimum yaitu 68,43 μ g/dL dan kadar Pb minimum 5,18 μ g/dL. Dari hasil penelitian terdapat 28 (87,5%) responden memiliki kadar Pb dalam darah diatas normal atau melebihi batasan yang telah ditetapkan oleh *Centre for Disease Control and Prevention* (CDC) yaitu 10 μ g/dL.

Sedangkan rata-rata kadar Pb sesudah pemberian air kelapa yaitu 9,00 μ g/dL dengan nilai maksimum 15,77 μ g/dL dan nilai minimum 5,57 μ g/dL. Responden yang memiliki

kadar Pb melebihi nilai normal sebanyak 10 (31,2%) orang. Sedangkan yang memiliki kadar Pb normal setelah dilakukan pemberian air kelapa sebanyak 22 (68,2%) responden.

Pb dan senyawanya masuk ke dalam tubuh manusia melalui saluran pernapasan dan saluran pencernaan, serta absorpsi melalui kulit. Pb yang diabsorpsi diangkut oleh darah ke organ – organ tubuh sebanyak 95%, Pb dalam darah diikat oleh eritrosit. Dampak dari adanya paparan Pb terhadap kesehatan adalah gangguan pada profil darah. Abnormalitas-abnormalitas tersebut antara lain: 1) adanya hambatan sintesis hemoglobin 2) anemia dan 3)

pemendekan masa hidup dari sirkulasi *erythrocytes* (jaringan sel darah merah) yang dihasilkan dalam stimulasi *erythropoiesis* (pembentukan eritrosit). Penyebab kekacauan Pb pada sintesis heme menyebabkan ekskresi tinggi yang abnormal pada metabolisme dalam urin. *Amino Leuvulinic Acid* (ALA) dan corprophyrin III meningkat ketika terjadi keracunan Pb.¹¹

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar Pb dalam darah pekerja mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan dengan sebelum pemberian air kelapa. Air kelapa dapat berperan sebagai *chelating agent* sehingga dapat menurunkan kadar Pb dalam darah pekerja. *Chelating agent* akan bersaing untuk mengikat Pb dan memindahkan Pb dari molekul biologis aktif serta membentuk senyawa kompleks yang larut dalam air dan lebih mudah diekskresikan melalui urin sehingga mampu mengurangi kadar Pb dalam tubuh. Terapi menggunakan *chelating agent* dapat mengekskresikan Pb dalam waktu singkat.¹

Hasil pemeriksaan laju endap darah (LED) pada pekerja di industri karoseri Semarang dibagi menjadi 2 yaitu hasil laju endap darah sebelum pemberian air kelapa dan laju endap darah sesudah pemberian air kelapa dengan masing-masing pengukuran 1 dan 2 jam. Pada LED sebelum

pemberian air kelapa hijau dengan pengukuran 1 jam, rata-rata laju endap darah sebesar 10,37 mm/jam. Nilai tersebut melebihi nilai normal laju endap pada laki-laki dewasa sebesar 10 mm/jam.

Sedangkan sesudah pemberian air kelapa, rata-rata laju endap darah untuk pengukuran 1 jam yaitu sebesar 11,90 mm/jam dengan nilai minimum 1,00 mm/jam dan 38,00 mm/jam. Bila dibandingkan dengan sebelum pemberian air kelapa, terdapat peningkatan laju endap darah sebesar 18 orang (56,25%). Laju pengendapan yang cepat menunjukkan meningkatnya kadar imunoglobulin fase akut, yang menyebabkan eritrosit saling melekat satu sama lain. Adanya peningkatan LED merupakan penanda non spesifik dari adanya radang atau infeksi.¹²

Rata-rata laju endap darah (pengukuran 2 jam) sebelum pemberian air kelapa hijau sebesar 22,50 mm/jam dengan nilai minimum 3,00 mm/jam dan 60 mm/jam. Sedangkan pada pengukuran 2 jam, rata-rata laju endap darah responden sebesar 23,09 mm/jam dengan nilai minimum 2 mm/jam dan maksimum 66 mm/jam. Pada laju endap darah 2 jam terjadi penurunan nilai LED sebanyak 13 orang (40,625%).

C. Perbedaan Laju Endap Darah Sebelum dan Sesudah Pemberian Air Kelapa Hijau

Tabel 3. Hasil analisis perbedaan laju endap darah (1 dan 2 jam) sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau

No.	Variabel	Median (min-maks)	Rerata \pm s.b.	<i>p-value</i>
1.	LED 1 jam sebelum pemberian air kelapa	6,5 (2-35)	10,37 \pm 9,69	0,088
2.	LED 1 jam sesudah pemberian air kelapa	10 (1-38)	11,90 \pm 9,76	
3.	LED 2 jam sebelum pemberian air kelapa	16 (2-60)	22,50 \pm 15,83	0,220
4.	LED 2 jam sesudah pemberian air kelapa	20 (2-66)	23,09 \pm 15,62	

Hasil analisis dengan menggunakan uji *Wilcoxon* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan laju endap darah antara sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau pada pengukuran 1 jam (*p value*=0,08). Hal tersebut dapat dilihat dari rata-rata laju endap darah memiliki range yang tidak terlalu jauh. Hal tersebut sama dengan hasil analisis laju endap darah pada pengukuran 2 jam didapatkan *p value* sebesar 0,220 yang berarti bahwa tidak terdapat perbedaan antara laju endap darah sebelum dan sesudah pemberian air kelapa pada pengukuran 2 jam.

Meskipun dengan mengkonsumsi air kelapa hijau dapat menurunkan kadar Pb dalam darah, akan tetapi pemberian air kelapa hijau selama 5 hari belum mampu untuk menurunkan laju endap darah yang tinggi pada pekerja. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan air kelapa dapat mengurangi toksikan timbal dalam tubuh tetapi tidak sampai memberikan efek terhadap laju endap darah.

Faktor yang dapat mempengaruhi laju endap darah salah satunya adalah jumlah eritrosit. Pb dapat mempengaruhi eritrosit karena afinitas eritrosit terhadap Pb sangat tinggi. Eritrosit

mengikat 99% Pb dalam darah. Pb ini menimbulkan destabilitas membran sel, menurunkan fluiditas membran dan meningkatkan kecepatan hemolisis. Pb dianggap sebagai agen hemolitik seperti juga tembaga dan air raksa, menyebabkan penghancuran eritrosit melalui pembentukan peroksida-peroksida lipid dalam membran sel sehingga akan menyebabkan menurunnya masa hidup eritrosit.¹³ Terjadinya pemendekan masa hidup eritrosit akibat efek kronis timbal pada tubuh menyebabkan jumlah eritrosit yang kurang dari normal. Apabila jumlah eritrosit sedikit maka pengendapan sel-sel darah merah akan semakin cepat sehingga dapat meningkatkan laju endap darah.

Selain faktor eritrosit, kadar albumin pada pekerja juga dapat mempengaruhi laju endap darah. Dari 18 pekerja yang mengalami peningkatan laju endap terdapat 12 orang yang mengalami penurunan albumin dan pada pengukuran laju endap darah 2 jam sebanyak 11 orang mengalami penurunan albumin. Menurunnya albumin dapat mempermudah pembentukan *rouleaux* yang dapat menyebabkan meningkatnya laju endap darah. Adapun fungsi utama albumin adalah menyebabkan tekanan osmotik pada membran kapiler.

Tekanan ini disebut sebagai tekanan osmotik koloid, mencegah cairan plasma keluar dari kapiler masuk ke dalam ruang interstisial.¹⁴

Tidak adanya perbedaan laju endap darah antara sebelum dan sesudah pemberian air kelapa dapat disebabkan akibat adanya dampak kronis timbal pada tubuh. Pemberian air kelapa hijau selama 5 hari belum dapat memperbaiki kerusakan sel-sel tubuh yang disebabkan oleh keracunan timbal yang akhirnya dapat menimbulkan dampak kronis pada tubuh. Adanya dampak kronis tersebut dapat dipengaruhi oleh umur dan masa kerja yang lama pada pekerja di industri karoseri ini. Semakin lama masa kerja seseorang akan dapat menyebabkan timbal berakumulasi dalam tubuh lebih banyak dibandingkan dengan orang yang baru bekerja di industri. Akumulasi timbal akan meningkat seiring dengan berjalannya waktu akan menyebabkan berbagai dampak pada tubuh karena timbal telah menyerang organ-organ tubuh tertentu, terutama ginjal.

Umur juga dapat mempengaruhi laju endap darah. Laju endap darah akan terus meningkat seiring dengan pertambahan usia. Secara keseluruhan, laju endap darah akan meningkat 0,85 mm/jam untuk setiap 5 tahun peningkatan usia. Setelah menopause, sekitar usia 50 tahun laju endap darah naik lebih cepat bagi perempuan daripada laki-laki. Penyebab peningkatan laju endap darah dengan usia belum diketahui secara pasti, tetapi dapat ditunjukkan dari adanya peningkatan kadar fibrinogen.¹⁵

Sejumlah penyakit dan keracunan yang ditandai dengan peningkatan laju endap darah diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Infeksi lokal akut
2. Reaktivasi infeksi kronis
3. Tumor ganas dengan nekrosis
4. Keracunan timbal dan arsen
5. Artritis reumatoid
6. Infark miokard
7. Hipertiroidisme
8. Hiperlipidemia
9. Tuberkulosis
10. Hepatitis akut

KESIMPULAN

Karakteristik responden dalam penelitian ini dilihat berdasarkan umur, masa kerja, dan lama kerja. Rata-rata umur responden yaitu 35,46 tahun, rata-rata masa kerja yaitu 7,87 tahun (7 tahun 10 bulan), dan rata-rata lama kerja dalam sehari yaitu 8,21 jam. Tidak ada perbedaan laju endap darah baik antara sebelum dan sesudah pemberian air kelapa hijau pada pengukuran 1 jam ($p\text{-value} = 0,088$) dan 2 jam ($p\text{-value} = 0,220$) pada pekerja di bagian pengecatan. Akan tetapi lebih dari 50% pekerja memiliki rata-rata laju endap darah diatas normal (>10 mm/jam). Dengan pemberian air kelapa hijau hanya dapat menurunkan laju endap darah sebesar 28,13% untuk pengukuran 1 jam dan terjadi penurunan sebesar 40,63% untuk pengukuran 2 jam. Pekerja disarankan untuk menggunakan alat pelindung diri yang aman dan rutin untuk mengurangi paparan timbal yang ada di lingkungan kerja. Bagi industri sebaiknya menyediakan masker yang memenuhi standar kesehatan dan melakukan pemantauan bagi pekerja yang

memiliki laju endap darah tinggi untuk mengetahui apakah terdapat penyakit kronis tertentu yang diderita

sehingga akan segera mendapatkan penanganan yang sesuai.

DAFTAR PUSTAKA

1. Widowati, W., A. Sastiono, R. Jusuf. *Efek Toksik Logam*. Yogyakarta: Andi Offset. 2008.
2. Darmono. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran Hubungan dengan Toksikologi Senyawa Logam*, UI-Press. Jakarta.2001
3. Bridgen ML. *Clinical utility of erythrocyte sedimentation rate*. 1999
<http://www.aafp.org/afp/991001a/p1443.html> Diakses pada tanggal 3 Januari 2016
4. Desai SP, Isa-Pratt S. *Clinician's guide to laboratory medicine*. Hudson, Ohio: Lexi Comp Inc. 2000
5. Estridge BH, Reynolds AP, Walters NJ. *Basic medical laborator techniques*. Albany, New York: Thomson Learning. 2000
6. Connell, D.W. and G.J. Miller. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*. 1995
7. Anil, K.D. *Environmental Chemistry*. New Delhi: Willey Eastern Ltd. 1987
8. Sumino, Fransiska A. N, Dewi T. *Studi Analisa Pemanfaatan Air Kelapa sebagai Intervensi non Farmakologi dalam Mengurangi Nyeri Haid pada Remaja dalam Sudut Pandang Keperawatan*. STIKes Kusuma Husada Surakarta. 2012.
9. Tenda, E.T., Kumaunang, J., Tulalo, M. *Sifat Fisika-Kimia Daging dan Air Buah Beberapa Aksesori Plasma Nutfah Kelapa*. Prosiding Simposium Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Bogor. 1992; pp. 190-196.
10. Undang-Undang No 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan
11. Hartini, Eko. *Hubungan Kadar Plumbum (Pb) dalam Darah dengan Profil Darah pada Wanita Usia Subur di Brebes Tahun 2010*. JURNAL VISIKES - Vol. 10 No. 2. 2011
12. Mehta, Atul B dan Hoffbrand, Victor. *At a Glance Hematologi, Edisi Kedua*. Alih bahasa: Huriawati Hartanto. Jakarta: Penerbit Erlangga. 2008, p. 21.
13. Hasan W., Abdul Rahman M., Alvi S., Chatarina UW. *Pengaruh Jenis Kelamin dan Kebiasaan Merokok terhadap Kadar Timbal Darah*. Kesmas: Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional Vol. 8 No. 4. 2013, 164-168
14. Guyton, Arthur C. *Buku Teks Fisiologi Kedokteran*. Penerjemah: Adji Dharma Lukmanto. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC. 1989
15. Taylor, Robert B. *Erythrocyte Sedimentation Rate*. 1995. Diakses dari http://www.podiatryinstitute.com/pdfs/Update_1995/1995_52.pdf pada tanggal 12 Mei 2016